మునుపటి ఉపన్యాసంలో మేము తరంగాలపై మా చర్చను
ప్రారంభించాము మరియు తరంగాలు
ఒక చోటి నుండి మరొక ప్రదేశానికి ప్రయాణించే అవాంతరాలు అని నేను మీకు చెప్పాను మరియు ముఖ్యంగా
మనం కేంద్రీకరించే తరంగాలు చెదరగొట్టలేని తరంగాలు మరియు నేను
నిర్దిష్టంగా తీసుకుంటే భంగం మరియు అది స్ట్రింగ్‌లో ప్రయాణించనివ్వండి లేదా ఎక్కడైనా
అది ప్రయాణిస్తున్నప్పుడు దాని ఆకారాన్ని మార్చదు మరియు మేము
ఫంక్షన్ రూపాన్ని పొందాము కాబట్టి ఇది ఒక ఫంక్షన్ f అయితే ఒక వేవ్ కోసం fxt అయితే భంగం
x యొక్క ఫంక్షన్‌గా ఇవ్వబడుతుంది మైనస్ vt లేదా f మరేదైనా ఫంక్షన్ f
దీన్ని f bar t మైనస్ x ఓవర్ v అని పిలుద్దాం, ఇది కుడి వైపున ప్రయాణించే తరంగాల కోసం ఉంటుంది
కాబట్టి అనధికారిక భాషలో ప్రయాణించే తరంగాలు
నేను కుడి వైపుకు పిలుస్తున్నాను కానీ వాస్తవానికి తరంగాలు సానుకూలంగా ప్రయాణిస్తాయి x దిశ మరియు
ప్రతికూల x దిశలో ప్రయాణించే తరంగాల కోసం ప్రతికూల x దిశలో ప్రయాణించే తరంగాల కోసం xt యొక్క ఈ
ఫంక్షన్ x ప్లస్ vt లేదా కొన్ని ఇతర ఫంక్షన్‌గా ఇవ్వబడుతుంది nction t plus x over v కాబట్టి ఇవి
ప్రస్తుతం ప్రయాణించే
తరంగాలు కాబట్టి నిర్దిష్ట ప్రదేశంలో ఒక అల ఒక మార్గంలో పయనిస్తూ
ఉంటే మరొక వైపు మరొక అల వచ్చినట్లయితే లేదా నేను ఒక భంగం సృష్టించి అది మరొకదానిని కలుస్తుంది
మరెక్కడా
ఆటంకం ఉంది కాబట్టి సైనూసోయిడల్‌గా ఉండే డిస్టర్బెన్స్ ఉంది కాబట్టి ఈ డిస్టర్బెన్స్
ప్రయాణిస్తోంది అలాగే సైనూసోయిడల్ డిస్టర్బెన్స్ ప్రయాణిస్తోంది అంతిమ స్థానభ్రంశం ఎలా కనిపిస్తుంది కాబట్టి
రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ తరంగాలు వచ్చినప్పుడు ఏమి జరుగుతుందనేది మనం అడుగుతున్న ప్రశ్న అదే
సమయంలో ఒక
స్థలం ఏమి జరుగుతుందో దాని అర్థం
ఏమిటో వివరిస్తా అదే సమయంలో మేము సమాధానం చెప్పాలనుకుంటున్నాము మరియు
దీనికి సూపర్‌పొజిషన్ ఏమి చెబుతుందో వేవ్‌ల సూపర్‌పొజిషన్ ద్వారా సమాధానం ఇవ్వబడుతుంది, కాబట్టి
మేము సూపర్‌పొజిషన్ ఏమి చెబుతుందో సూపర్‌పొజిషన్ గురించి మాట్లాడుతున్నాము ఒకే సమయంలో రెండు లేదా
అంతకంటే ఎక్కువ తరంగాలు ఒక బిందువు వద్దకు వచ్చినట్లయితే , ఒక తరంగం ఒకటి వచ్చిందని అర్థం
రెండు రావడానికి ఒక తరంగం ఉంది మరియు ఆ తర్వాత నికర స్థానభ్రంశం లేదా పీడనం ఈ రెండు తరంగాలను
మేము అధ్యయనం చేసాము అంతకుముందు ఆ సమయంలో వ్యక్తిగత స్థానభ్రంశం లేదా ఒత్తిళ్ల మొత్తం ద్వారా
అందించబడుతుంది, నేను పద స్థానభ్రంశంను ఉపయోగిస్తూనే ఉంటాను, నేను
ఒత్తిడిని మళ్లీ మళ్లీ రాయకూడదనుకుంటున్నాను కాబట్టి ఆ
పాయింట్ fxt వద్ద నికర స్థానభ్రంశం f one xt ప్లస్ f two xt మరియు కాబట్టి ఏ
సమయంలోనైనా నేను నికర స్థానభ్రంశం చూసినప్పుడు అది ఈ విభిన్న తరంగాల మొత్తంలో
చేరుతుంది ఇప్పుడు ఇది తరంగాలను సంతృప్తిపరిచే సరళ అవకలన సమీకరణానికి చాలా ప్రత్యేకమైనది, ఇది పూర్తి
కోసం
సరళ అవకలన సమీకరణాన్ని సంతృప్తిపరిచే తరంగాల నుండి ఉత్పన్నమవుతుందని నేను పేర్కొంటున్నాను.

మేము ప్రస్తుతం పరిశీలిస్తున్న తరంగాలు ప్రాథమికంగా లీనియర్ డిఫరెన్షియల్ ఈక్వేషన్‌లను సంతృప్తిపరిచేవి
కాబట్టి మేము సూపర్‌పొజిషన్ ప్రిన్సిపల్‌ని ఉపయోగించబోతున్నామని మీరు తేలికగా తీసుకోవచ్చు.
ఒక బిందువు వద్ద
రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ తరంగాలు వచ్చినప్పుడు ఏమి జరుగుతుందో వివరించడానికి , సూపర్‌పొజిషన్
సూత్రం
నాకు నికర స్థానభ్రంశం ఇస్తుంది మరియు సూపర్‌పొజిషన్ సూత్రం ఆ సమయంలో నికర స్థానభ్రంశం
అనేది వ్యక్తిగత స్థానభ్రంశం లేదా వ్యక్తిగత
ఒత్తిళ్ల మొత్తం అవుతుంది.
ఉదాహరణకు నేను మాట్లాడుతున్నప్పుడు మరియు మరొకరు కూడా ఒక నిర్దిష్ట పాయింట్ వద్ద మాట్లాడుతున్నప్పుడు
పీడన వ్యత్యాసం ఈ రెండు పీడన
వ్యత్యాసాలు ఓర్ స్ట్రింగ్ వెళుతున్నప్పుడు ఇద్దరు వ్యక్తులు దానిపై
రెండు వేర్వేరు తరంగాలను ఏ సమయంలోనైనా సృష్టించారు
.
ఈ ఇద్దరు వ్యక్తులు తరంగాల ద్వారా సృష్టించబడిన స్థానభ్రంశం యొక్క మొత్తం ద్వారా స్ట్రింగ్ ఇవ్వబడుతుంది,
కాబట్టి నేను ఇప్పుడే చెప్పినట్లు క్లుప్తంగా చెప్పనివ్వండి, సూపర్ పొజిషన్
సూత్రం అని ఏదో ఒకటి ఉంది మరియు నేను ఇప్పుడు దానిని గణితశాస్త్రపరంగా తెలియజేస్తాను
ఒక బిందువు వద్ద నికర స్థానభ్రంశం అనేది
ఆ సమయంలో వ్యక్తిగత తరంగాల ద్వారా అందించబడిన వ్యక్తిగత స్థానభ్రంశం మొత్తం అవుతుంది మరియు

Prutor@IITK

ఇప్పుడు నేను సైనూసోయిడల్ వేవ్స్‌కి ప్రత్యేకత చూపుతాను మరియు ఈ తరంగాలలో ఇవి ఏమిటో మీకు గుర్తు చేస్తాను మరియు
స్థానభ్రంశం kx మైనస్ ఒమేగా ti యొక్క కొంత వ్యాప్తి సైన్ ఇవ్వబడుతుంది, దీనిని
ఒమేగా t మైనస్ kx లేదా
కొంత ఆంప్లిట్యూడ్ కొసైన్ kx మైనస్ అని వ్రాయవచ్చు t మరియు నెగెటివ్ x దిశలో ప్రయాణించే తరంగాల కోసం ధనాత్మక x దిశ లేదా kx   మరియు ఒమేగా t యొక్క సైన్ వైపు ప్రయాణించే తరంగాల కోసం ఏదైనా ఇతర రూపం,

కాబట్టి నేను ఈ బాణాల ద్వారా సూచించి, vk కంటే ఒమేగా అని మీకు గుర్తు చేస్తాను
లాంబ్డాపై టూ పై వంటి తరంగాల వేగం లాంబ్డా యొక్క ఫ్రీక్వెన్సీ సమయాల ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది
లాంబ్డా మరియు ఇవన్నీ మనం ఇంతకు ముందు చేసిన కాబట్టి సూపర్‌పొజిషన్ సూత్రం ఇప్పుడు చెబుతుంది
అప్పుడు ఏ సమయంలోనైనా వివిధ సైనూసోయిడల్ తరంగాలు రావడం వల్ల నికర స్థానభ్రంశం
జరుగుతుందని ఆమ్ప్లిట్యూడ్ వన్ సైన్ ఆఫ్ kx మైనస్ ఒమేగా t నిజానికి నేను దానిని
k వన్ మరియు ఒమేగా వన్ t ప్లస్ రెండు సైన్ ఆఫ్ k టూ x మైనస్ ఒమేగా టూ టి ప్లస్ దాని త్రీ సైన్
కె త్రీ కావచ్చు ఉదాహరణకు తరంగం నెగెటివ్ x దిశ ఒమేగా త్రీ
t కుడి వైపుకు ప్రయాణిస్తూ ఉండవచ్చు, అది వేరే రూపంలో ఉంటుంది b one k four x plus omega four t మరియు
కాబట్టి ఈ అవకాశాలన్నీ ఉన్నాయి ఆ నికర స్థానభ్రంశం మొత్తం అవుతుంది
వీటన్నింటిలో సూపర్‌పొజిషన్ సూత్రం యొక్క పర్యవసానమేమిటంటే, ప్రతిబింబించే సమయంలో ఏదైనా
సరిగ్గా జరుగుతుంది మరియు నిలబడి తరంగాలు వ్యతిరేక దిశలో ప్రయాణించే రెండు తరంగాల ద్వారా
ఏర్పడతాయని నేను చర్చించబోతున్నాను, అలాగే మేము ఈ దృగ్విషయాలన్నింటినీ తదుపరి ఉపన్యాసాలలో
చర్చించబోతున్నాం.

నేను బీట్‌లు మరియు   జోక్యం గురించి చర్చించబోతున్నాను, ఈ దృగ్విషయాలన్నీ
ప్రాథమికంగా సూపర్‌పొజిషన్   సూత్రం యొక్క పర్యవసానమే కాబట్టి మనం వాటిని ఒక్కొక్కటిగా తీసుకుందాం కాబట్టి
నేను మొదట వాటిని సూపర్‌పొజిషన్ సూత్రం యొక్క పరిణామాలను సరిగ్గా వ్రాస్తాను
కాబట్టి మనం
సరిహద్దు వద్ద ప్రతిబింబాన్ని చూడబోతున్నాం అప్పుడు మేము నిలబడి ఉన్న తరంగాలను చూడబోతున్నాము
మరియు తర్వాత మీ 12వ తరగతిలో మీరు
తరంగాల జోక్యాన్ని అధ్యయనం చేయబోతున్నాము
.
  ఇక్కడ బీట్ దృగ్విషయం అని పిలుస్తారు, కాబట్టి ఈ దృగ్విషయాలన్నింటినీ వివరించడంలో సరిహద్దు వద్ద
తరంగాల యొక్క
నంబర్ వన్ ప్రతిబింబాన్ని ఒక్కొక్కటిగా తీసుకుందాం గణితశాస్త్రంలో నేను నా పాయింట్‌లను సౌకర్యవంతంగా
ఎంచుకోబోతున్నాను, తద్వారా గణితం
సులభం అవుతుంది కాబట్టి ఈ సందర్భంలో నేను ఏమి చేయబోతున్నాను అంటే   కుడివైపుకి వచ్చే ఒక తరంగం
ఉండనివ్వండి మరియు బిందువు x బిందువు 0కి సమానం 0 గట్టి గోడ ద్వారా ప్రతిబింబిస్తుంది,
అది గోడపై కట్టిన తీగ కావచ్చు లేదా ఈ చివరలో తెరిచి ఉన్న పైపు కావచ్చు,
తద్వారా డెల్టా p ఇక్కడ సున్నాగా ఉంటుంది, అది తెరుచుకోగలదు మరియు ఎటువంటి పీడన వ్యత్యాసాన్ని
నిలబెట్టుకోదు
కాబట్టి ఇక్కడ పీడనం వాతావరణ పీడనం వలె ఉంటుంది మరియు ఇది
మీకు సున్నాకి సమానమైన డెల్టా pని ఇస్తుంది కాబట్టి ఇవి రెండు అంశాలు ఒకే విధంగా ఉంటాయి అంటే
గట్టి గోడ వద్ద కట్టిన తీగ మరియు ఓపెన్ ఎండెడ్ పైపు ఈ సందర్భంలో   పీడన వ్యత్యాసం నిలకడగా
ఉండదు కాబట్టి ఒక తరంగం వస్తోందని అనుకుందాం, కాబట్టి నేను
సైన్ వేవ్‌ని చివరిగా పరిగణించబోతున్నప్పటికీ దాన్ని చూపనివ్వండి స్థానభ్రంశం వస్తుంది మరియు ఏదైనా
సరిహద్దులో ఇది
ప్రతిబింబిస్తుంది కాబట్టి ఇది ఇక్కడ ప్రతిబింబిస్తుంది కాబట్టి అది అదే రూపంలో లేదా ప్రతికూల
దిశలో ప్రతిబింబిస్తుంది, వాస్తవానికి నేను వెళ్లే దిశలో ప్రతికూలంగా ఉంటుంది ఇప్పుడు ఏ సమయంలోనైనా
చూపండి
, ఈ పాయింట్‌లో స్థానభ్రంశం   తీగ కట్టబడిన చోట స్థానభ్రంశం సున్నా అవుతుంది
మరియు ప్రతిబింబించే సమయంలో పల్స్ వాస్తవానికి గుర్తును మారుస్తుందని చూపడానికి మేము దానిని
ఉపయోగిస్తాము.

మేము ఇప్పుడు అలా చేస్తాము కాబట్టి స్ట్రింగ్ కట్టబడిన ప్రదేశంలో ఒక తీగపై తరంగ ప్రతిబింబం గురించి నేను
ఇప్పుడు పరిశీలిస్తున్నాను కాబట్టి మేము

పరిశీలిస్తున్న దృగ్విషయం ఇక్కడ ఉంది మరియు అది ఒక నిర్దిష్ట పాయింట్ వద్ద ముడిపడి
ఉంది మరియు ఒక తరంగం వస్తుంది కాబట్టి x వద్ద సున్నాకి సమానమైన సరిహద్దు వద్ద నేను సౌకర్యవంతంగా ఈ పాయింట్‌ని x సమానం సున్నాగా ఎంచుకున్నాను, మేము
సున్నాకి సమానమైన నికర స్థానభ్రంశం మరియు నికర స్థానభ్రంశం ఇక్కడ ప్రత్యేకించి వ్యక్తిగత స్థానభ్రంశం మొత్తానికి సమానమని నాకు తెలుసు ఇది ప్రతిబింబించే తరంగం కారణంగా ఇన్‌కమింగ్ వేవ్ ప్లస్ డిస్‌ప్లేస్‌మెంట్ కారణంగా స్థానభ్రంశం అవుతుంది మరియు ఎడమ చేతి వైపు సున్నా అని నాకు తెలుసు కాబట్టి నా వద్ద ఉన్నది సున్నా అనేది ఇన్‌కమింగ్ వేవ్ కారణంగా స్థానభ్రంశంతో సమానం మరియు
ప్రతిబింబించే తరంగం కారణంగా స్థానభ్రంశం మరియు ఇది కఠినమైన సరిహద్దు
వద్ద స్థానభ్రంశం ఉండదు మరియు ప్రతిబింబించే తరంగం యొక్క స్థానభ్రంశం మైనస్‌కి సమానం అని మరియు ఇన్‌కమింగ్ వేవ్
కారణంగా స్థానభ్రంశం చెందడానికి వ్యతిరేకమని ఇది మీకు వెంటనే తెలియజేస్తుంది కాబట్టి అవి ఎల్లప్పుడూ ఎదురుగా ఉంటాయి
కాబట్టి ఈ తరంగం ఏమవుతుంది ఇన్‌కమింగ్ వేవ్‌ని ఎరుపు రంగుతో చూపిస్తాను
అది గోడ వైపు వస్తుంది మరియు అది ప్రతిబింబించినప్పుడు
స్థానభ్రంశం దిశ మారుతుంది కాబట్టి ప్రతిబింబించే తరంగం వ్యతిరేక దిశలో
ఉంటుంది ప్రత్యేకించి ఇప్పుడు మనం సైన్ తీసుకుందాం వేవ్ అంటే నేను ఈ స్ట్రింగ్‌పై చూస్తున్నాను,
దానిపై సైన్ వేవ్ వస్తోంది కాబట్టి ఇది లోపలికి వచ్చే అల మరియు ఏకకాలంలో
గోడను తాకినప్పుడు అది రెండు స్థానభ్రంశం ఎలా ఉందో ప్రతిబింబిస్తుంది ents
సంబంధిత ఇన్‌కమింగ్ వేవ్ ఇప్పుడు డిస్‌ప్లేస్‌మెంట్ దీన్ని yx
t అని వ్రాయనివ్వండి, కొంత వ్యాప్తి ద్వారా kx మైనస్ ఒమేగా t ఇవ్వబడుతుంది కాబట్టి ఇది ఇన్‌కమింగ్
అవుతుంది మరియు b సైన్ ఫ్రీక్వెన్సీ మారదు k మారదు కాబట్టి y రిఫ్లెక్ట్డ్ xt అని వ్రాయనివ్వండి
లాంబ్డా అలా మారదు ఎందుకంటే అదే మాధ్యమం కానీ
అది పాపం kx ప్లస్ ఒమేగా t అవుతుంది కాబట్టి మనం xకి సమానం సున్నాకి సమానం కాబట్టి x వద్ద ఉన్న y నికర సున్నాకి సమానం
అంటే ఒమేగా t యొక్క మైనస్ సైన్ ప్లస్ బి ఒమేగా t మరియు ఇది సున్నా అయి ఉండాలి ఇది
నాకు b అంటే a అని ఇది నాకు చెబుతుంది కాబట్టి మనకు ఇన్‌కమింగ్ వేవ్ ఉన్నది సైన్ kx మైనస్
ఒమేగా tకి సమానం మరియు ప్రతిబింబించే తరంగం సైన్ kx ప్లస్ ఒమేగా t తో సమానం
అని నేను వ్రాయగలను x వద్ద ప్రతిబింబించే తరంగం ఒమేగా t యొక్క సైన్‌గా సున్నాకి సమానం, ఇది ఒమేగా t యొక్క మైనస్‌కు
సమానం, ఇది y యొక్క మైనస్ రావడంతో సమానం కాబట్టి రెండు తరంగాలు వాస్తవానికి
ఎదురుగా ఉంటాయి స్థానభ్రంశం ఒకదానికొకటి వ్యతిరేకం కాబట్టి నేను అలా వ్రాయగలను y ప్రతిబింబించేది ఒమేగా యొక్క సైన్‌కి సమానం t ఇది
నేను మైనస్ ఒమేగా t ప్లస్ pi యొక్క సైన్ అని కూడా వ్రాయగలను ఎందుకంటే మైనస్ ఒమేగా t ప్లస్ pi యొక్క సైన్ మైనస్ మైనస్ ఒమేగా t యొక్క సైన్ యొక్క మైనస్ అవుతుంది, ఇది ఒమేగా t యొక్క సైన్ కి సమానం కానీ ప్రయోజనం
ఈ ఫారమ్‌లో వ్రాయడం ఈ విధంగా ఉంటుంది, y ప్రతిబింబించినది మైనస్ ఒమేగా t ప్లస్ పై యొక్క సైన్‌కి సమానం
ఈ మైనస్ ఒమేగా t వాస్తవానికి ఇన్‌కమింగ్ వేవ్ యొక్క దశను చూపుతుంది కాబట్టి
మనం ప్రతిబింబించే తరంగ స్థానభ్రంశం చూపడానికి పై దశను జోడించాలి.

కాబట్టి ప్రతిబింబించే తరంగాన్ని పొందడానికి మేము ఇన్‌కమింగ్ వేవ్ యొక్క దశకు పై దశను జోడిస్తాము మరియు ఇది
గట్టి గోడ నుండి ప్రతిబింబం అయినప్పుడు మాత్రమే అని వ్రాద్దాం ప్రతిబింబం గట్టి గోడ నుండి వచ్చినప్పుడు, ఇన్‌కమింగ్ మరియు రిఫ్లెక్ట్డ్ వేవ్‌ల మధ్య pi యొక్క దశ వ్యత్యాసం.
దీనిని చిత్రరూపంలో చూద్దాం కాబట్టి
ఇక్కడ జరుగుతున్నది గోడ మరియు ఏ సమయంలోనైనా
ఇన్‌కమింగ్ వేవ్ ఇలా ఉంటుంది అని అనుకుందాం ఈసారి ప్రతిబింబించే
తరంగం కాబట్టి ఇది ఇన్‌కమింగ్ వేవ్ అనేది ఒక నిర్దిష్ట సమయంలో kx మైనస్ ఒమేగా t యొక్క సైన్ t
ప్రతిబింబించే తరంగం ఎదురుగా ఉంటుంది కాబట్టి ఎరుపు రంగులో ప్రతిబింబిస్తుంది , అదే సమయంలో kx ప్లస్ ఒమేగా t ఉంటుంది కాబట్టి
కొంత సమయం తర్వాత ఏమి జరుగుతుంది ఇన్‌కమింగ్ వేవ్ ముందుకు వెళ్లినప్పుడు ఇది
ఇలా మారింది అని అనుకుందాం, తద్వారా ఈ
గరిష్టంగా కొంత మొత్తంలో అడ్వాన్స్ ఉంటుంది అదే సమయంలో
ప్రతిబింబం కారణంగా వచ్చే తరంగం కూడా ముందుకు కదులుతుంది కానీ ఇతర దిశలో

Prutor@IITK

ఈ రెండు డిస్ప్లేస్‌మెంట్‌లు సరిగ్గా ఎదురెదురుగా ఉండేలా చేసి ఉంటుంది కాబట్టి
మీరు ఇక్కడ స్థానభ్రంశం ఏదైతే ఉందో అదే స్థానభ్రంశం
ఇక్కడ ఉంటుంది కాబట్టి ఈ వ్యక్తి ఈ విధంగా కదులుతున్నప్పుడు మరియు ఈ సహచరుడు ఈ విధంగా కదిలినప్పుడు
x వద్ద సున్నాకి సమానమైన స్థానభ్రంశం సున్నాగా మిగిలిపోతుంది మరియు ఈ విధంగా ఉంటుంది నికర స్థానభ్రంశం
బిందువు x వద్ద సున్నాకి సమానం
సున్నాకి నిర్వహించబడుతుంది బెడ్ వేవ్స్ మరియు మనం ఇప్పుడే చూసినది ప్రతిబింబం జరుగుతున్న
పాయింట్ వద్ద మాత్రమే స్థానభ్రంశం అవుతుంది ఇతర పాయింట్ల వద్ద స్థానభ్రంశం
ఏమి జరుగుతుందో మనం తెలుసుకోవాలనుకుంటున్నాము
మరియు మనం
చూడబోయేది ఇన్‌కమింగ్ యొక్క సూపర్‌పోజిషన్‌కు దారితీస్తుంది మరియు ప్రతిబింబించే తరంగాలు నిలబడే
తరంగాలను ఏర్పరుస్తాయి అంటే నిలబడే తరంగాలు అంటే ఏమిటి
ఇవి ప్రయాణించని తరంగాలు అక్కడే నిలబడి
ఉన్నాయి, కానీ మేము అలా చేసే ముందు నేను ప్రతిబింబం గురించి మీకు ఒక ప్రశ్న అడగాలనుకుంటున్నాను
నేను ప్రతిబింబం గురించి మాట్లాడాను ఒక సరిహద్దు వద్ద   పీడన వ్యత్యాసం లేదా స్థానభ్రంశం సున్నా ఉన్నట్లయితే,
స్థానభ్రంశం
సున్నా కానటువంటి పాయింట్‌లో   ఏమి జరుగుతుందో మీరు ఆలోచించాలని నేను కోరుకుంటున్నాను ,
ఉదాహరణకు నేను ఇక్కడ ఒక స్ట్రింగ్‌ను రింగ్‌కి కట్టి, ఈ వైపున మరొక స్ట్రింగ్‌ని
కట్టవచ్చు అలా వచ్చినప్పుడు   వచ్చే అల ఈ ఉంగరాన్ని కూడా పైకి క్రిందికి వెళ్లేలా చేస్తుంది కాబట్టి అది
ఇక్కడ కూడా ఒక తరంగాన్ని సృష్టిస్తుంది మరియు ఈ సందర్భంలో ప్రతిబింబించే తరంగాన్ని సృష్టిస్తుంది.
  ఇక్కడ ఇ స్థానభ్రంశం మరియు
ప్రతిబింబించే తరంగం యొక్క వ్యాప్తి ప్రతిబింబించే తరంగాల నిష్పత్తి ఎంత ఉంటుంది   ప్రసారం చేయబడిన
తరంగ వ్యాప్తి ఎలా
ఉంటుంది ఇది మీరు అధునాతన   తరగతుల్లో నేర్చుకునే విషయం కానీ ప్రస్తుతానికి గుణాత్మకంగా
మీరు ఆలోచించాలి ఈ రింగ్ సరిగ్గా ఉన్న సరిహద్దు వద్ద
ఏమి జరగగలదు కాబట్టి సరిహద్దు వద్ద నికర స్థానభ్రంశం గురించి నేను మాట్లాడుతున్నది పీడన తరంగాల పరంగా
సున్నాకి సమానం కాదు అంటే డెల్టా p సరిహద్దు వద్ద పీడన వ్యత్యాసం ఇది సున్నాకి సమానం కాదు,
ఉదాహరణకు నా దగ్గర పైపు ఉండి, ఇక్కడ ఒకవైపు గట్టి గోడ ఉంటే, ఎంత పీడనం
తేడా వచ్చినా నిజంగా ఏమీ జరగదు కాబట్టి డెల్టా p ఇక్కడ సున్నాగా ఉండాల్సిన అవసరం లేదు
.
  పైపు తెరిచి ఉన్న వైపు డెల్టా p   సున్నా కాబట్టి దీని గురించి ఆలోచించడానికి నేను మిమ్మల్ని అనుమతిస్తాను
మరియు
ఇప్పుడు మేము నిలబడి ఉన్న తరంగాలను గురించి చర్చిస్తాము కాబట్టి నిలబడి ఉన్న తరంగాలను అర్థం
చేసుకోవడానికి
ఒక తరంగం కదులుతుందని పరిశీలిద్దాం సానుకూల x దిశలో మరియు
ఇది వ్యాప్తి సమయాలు sine kx మైనస్ ఒమేగా t   అవుతుంది మరియు అదే వ్యాప్తి యొక్క తరంగంతో దీన్ని
సూపర్‌పోజ్ చేయండి, కాబట్టి ఒక సైన్ kx ప్లస్ ఒమేగా t ప్రతికూల x దిశలో ప్రయాణిస్తుంది కాబట్టి
మన వద్ద ఉన్నది ఏమిటంటే మనకు ఒక తరంగం ఉంది.
  కుడివైపుకు ప్రయాణిస్తున్నాను మరియు నేను ఎడమవైపు ప్రయాణించే
మరో తరంగంతో దీన్ని సూపర్‌పోజ్ చేస్తున్నాను మరియు
నికర ఫలితం ఏమిటో చూద్దాం రెండు తరంగాల వ్యాప్తి ఒకేలా ఉంటాయని గుర్తుంచుకోండి కాబట్టి
ఏదైనా పాయింట్ వద్ద నికర ఫలితం yxt kx మైనస్ ఒమేగా t ప్లస్ ఒక సైన్ ఆఫ్
kx ప్లస్ ఒమేగా t అవుతుంది మరియు నేను దీన్ని విస్తరింపజేయగలను మరియు దీనిని ఒమేగా t యొక్క సైన్ kx
కొసైన్ మైనస్ ఒమేగా t యొక్క మైనస్ t
ప్లస్ ఒమేగా t   యొక్క kx సైన్ యొక్క కొసైన్ మరియు నేను వీటిని జోడిస్తే, నేను y
xtని పొందుతాను, ఇది ఒమేగా t యొక్క 2 a   సైన్ kx కొసైన్ రూపంలో ఉంటుంది, ఎందుకంటే రెండవ
పదం ఇప్పుడు రద్దు చేయబడినందున ఇది ఫారమ్‌లోనిది కాదు
f యొక్క x మైనస్ vt లేదా f యొక్క x ప్లస్ v
t కాబట్టి x మరియు t c కాదు x మైనస్ vt
లేదా x ప్లస్ vt లేదా t మైనస్ x ఓవర్ v లేదా t ప్లస్ x ఓవర్ v కలయికలో ఈ రూపంలో   ఉంటుంది కానీ అవి
వేరు చేయబడ్డాయి
కాబట్టి ఇది దేనిని సూచిస్తుంది అంటే ఇది ప్రయాణించే తరంగాన్ని సూచిస్తుంది కానీ అది నిలబడి ఉన్న తరంగాన్ని
సూచిస్తుంది కాబట్టి నిలబడి ఉన్న తరంగాలు అంటే ఏమిటో మీరు అర్థం చేసుకున్నారు,
ఇది రెండు సమాన వ్యాప్తి కలిగిన తరంగాలు వ్యతిరేక దిశల్లోకి వెళ్లడం యొక్క సూపర్‌పొజిషన్,
తద్వారా నికర ఫలితం ఏమిటంటే ఏమీ ప్రయాణించడం లేదు ఎందుకంటే అది ప్రయాణించినట్లయితే

Pinstor@IITK

అది x ఫంక్షన్ రూపాన్ని కలిగి ఉంటుంది మైనస్ vt లేదా x ప్లస్ vt లేదా t ప్లస్ x ఓవర్ v లేదా t మైనస్ x ఓవర్ v ఆ రూపాన్ని కలిగి ఉండదు, అయినప్పటికీ సమయం మరియు x యొక్క ఫంక్షన్ అయిన స్థానభ్రంశం ఉంది
, కాబట్టి మేము దానిని నిలబడి తరంగం అని పిలుస్తాము.
దానిలో మరియు దాని అర్థం ఏమిటో చూడండి,
కాబట్టి నా దగ్గర yxt ఫారమ్ 2 a sine of kx cosine of omega t నేను
ఈ రెండింటిని మరొక స్థిరమైన b sine of kx cosine of omega t అని పిలుస్తాను, కనుక నేను
దానిని చూస్తే అది ఏమిటో ఏ సమయంలోనైనా స్థానభ్రంశం ఐ sa ఫంక్షన్
x కాబట్టి స్థానభ్రంశం ఏ సమయంలోనైనా ఇలా ఉంటుంది, ఇది
ఎడమ మరియు కుడికి వెళ్లవచ్చు కాబట్టి ఇది k kx యొక్క b సైన్
సమయం మారుతుంది కాబట్టి ప్రతి పాయింట్ ఫ్రీక్వెన్సీ ఒమేగాతో సాధారణ హార్మోనిక్ కదలికను నిర్వహిస్తుంది
మరియు సమయ ఆధారపడటం ఇవ్వబడుతుంది ఒమేగా t యొక్క కొసైన్‌గా, ఉదాహరణకు ఎరుపు బాణం ద్వారా చూపబడిన పాయింట్
ఫ్రీక్వెన్సీ ఒమేగాతో పైకి క్రిందికి వెళుతుంది దాని ప్రక్కన ఆకుపచ్చ రంగుతో చూపబడిన పాయింట్
ఫ్రీక్వెన్సీతో అదే ఫ్రీక్వెన్సీ ఒమేగా తో పైకి క్రిందికి వెళ్తుంది ఇది కూడా సమయం
ఆధారపడుతుంది cosine omega t కాబట్టి కాలక్రమేణా మీరు చూడబోయేది నేను
మధ్యలో ఈ సెగ్‌మెంట్‌పై దృష్టి సారిస్తాననుకోండి మీరు చూడబోయేది ఏమిటంటే ఈ మొత్తం
కేవలం ముందుకు వెనుకకు ఊగిసలాడుతోంది, ఇక్కడ మీరు ఏమి చేస్తున్నారో
సమయం గడిచేకొద్దీ ఈ విధంగా స్థానభ్రంశం ఇవ్వబడి ఉండేది సమయం గడిచేకొద్దీ ఈ విధంగా స్థానభ్రంశం
ఇవ్వబడుతుంది, ఇది పైన చూపబడిన వేవ్‌లో జరగని డెల్టాలో v డెల్టా ద్వారా మార్చబడుతుంది ఇది
ఈ గరిష్ఠం పాయింట్ మొత్తం మారడం లేదు
జరుగుతున్నది అది ఆ స్థానంలోనే ముందుకు వెనుకకు డోలనం అవుతుంది
డోస్ ప్రతి ఇతర వ్యాప్తితో డోలనం కానీ అవన్నీ ఒకదానికొకటి సంబంధం కలిగి ఉంటాయి కాబట్టి వ్యాప్తి మారుతాయి
at as sine
of kx కాబట్టి దీనిని స్టాండింగ్ వేవ్ అని పిలుస్తారు మరియు ఇది వ్యతిరేక దిశలో ప్రయాణించే రెండు తరంగాల యొక్క సూపర్‌పొజిషన్
కాబట్టి ప్రతి బిందువు b sine of ax ద్వారా అందించబడిన ఈ వ్యాప్తితో డోలనం చేయబడినట్లుగా ఉంటుంది
కాబట్టి మీరు పుస్తకాలలో ఏమి చూస్తారు వారు నిలబడి ఉన్న
తరంగాన్ని చూపినప్పుడు అది సాధారణంగా ఇలా చూపబడుతుంది మరియు మీరు కూడా ఇలాంటి చిత్రాన్ని చూస్తారు
అంటే అంటే ఇది నికర స్థానభ్రంశాన్ని సమయం యొక్క విధిగా చూపుతుంది, ప్రతి పాయింట్ ఒమేగా
ఫ్రీక్వెన్సీతో ముందుకు వెనుకకు వెళుతుంది కాబట్టి ఇది స్థానభ్రంశం yxtని సూచిస్తుంది,
ఇది ఒమేగా t యొక్క kx కొసైన్ యొక్క కొంత వ్యాప్తికి సమానం ఒమేగా t యొక్క kx కొసైన్ యొక్క స్థిరమైన c
కొసైన్ లేదా ఒమేగా t యొక్క kx సైన్ యొక్క ఇతర స్థిరమైన d సైన్
అన్నీ మనం ఏ దశను ఎంచుకుంటున్నాము అనేదానిపై ఆధారపడి ఉంటాయి t అనేది మనం ఏ స్థానభ్రంశం ఎంచుకుంటున్నామో 0కి సమానం,
కానీ అక్కడ డోలనం చేస్తున్నప్పుడు ఈ విధంగా గమనించవచ్చు.

ఈ స్ట్రింగ్ మొత్తం ఫ్లాట్‌గా ఉండే సమయం రాబోతుంది, అయితే ఆ సమయంలో అన్ని పాయింట్‌లు క్రిందికి లేదా పైకి కదులుతూ ఉంటాయి
కాబట్టి ఇది కేవలం ముందుకు వెనుకకు డోలనం మాత్రమే అవుతుంది మరియు ఇది ఇప్పుడు నిలబడి ఉన్న
తరంగాని మేము పరిగణించబోయేది భిన్నంగా ఉంటుంది నిర్దిష్ట స్థానభ్రంశం అవసరం లేని పక్షంలో వీటన్నింటిలో నిలబడి ఉన్న తరంగాల ఉదాహరణలు,
నా స్థానభ్రంశం
yxt a లేదా b రూపంలో ఉండబోతుందని నేను ఊహించబోతున్నాను.

నా స్వంత సౌలభ్యం ప్రకారం
నా x ని వేరే
ఫారమ్‌ని ఎంచుకో st ఉదాహరణ స్ట్రింగ్‌పై స్టాండింగ్ వేవ్‌గా నా ఉద్దేశ్యం ఏమిటంటే
నా దగ్గర ఒక స్ట్రింగ్ ఉంది, అది ఒక చివరన కట్టబడి ఉంటుంది, నేను దానిని మరొక చివరలో
కట్టవచ్చు మరియు దానిలో కొంత ఉద్రిక్తత ఉంది లేదా నేను కూడా స్ట్రింగ్‌ని ఒకదానికి కట్టి ఉండవచ్చు ముగింపు మరియు
ఇతర ముగింపు పైకి క్రిందికి కదులుతోంది కాబట్టి మనం ఈ బిందువు x సున్నాకి సమానం అని
అనుకుందాం కాబట్టి నేను ఒక తరంగాన్ని సృష్టించినప్పుడు ఏమి జరుగుతుంది అంటే నేను పల్స్‌ని సృష్టించడం ఈ విధంగా కదులుతుంది మరియు తర్వాత

నికర స్థానభ్రంశం ఈ రెండింటిలో కొన్ని ప్రతిబింబిస్తాయి మరియు
x వద్ద ఉన్న ఇన్‌కమింగ్ పల్స్ సున్నాకి సమానం నికర స్థానభ్రంశం ఎల్లప్పుడూ సున్నా నిర్దిష్టంగా
ఉంటుంది నేను ఇప్పుడు రెండు చివర్లలో కట్టబడిన స్ట్రింగ్‌లోని
సైనూసోయిడల్ వేవ్‌లకు ప్రత్యేకత కలిగి ఉంటే సైనసోయిడల్ వేవ్ ఇన్‌కమింగ్ మరియు అవుట్‌గోయింగ్ మరియు
సూపర్‌పొజిషన్ నాకు స్టాండింగ్ వేవ్‌ని ఇస్తుంది మరియు రెండు పాయింట్‌ల వద్ద నికర స్థానభ్రంశం
సున్నా అవుతుంది కాబట్టి నేను ఇంతకు ముందు చెప్పినట్లుగా స్టాండింగ్ వేవ్‌లు సాధారణంగా ఇలా
చూపబడతాయి మరియు ఈ సందర్భంలో ఏమి జరుగుతుందో ప్రతి పాయింట్ డోలనం అవుతుంది
sine kx ద్వారా అందించబడిన ఈ వ్యాప్తిలో ముందుకు వెనుకకు ing మరియు మరొక వైపు
నేను ఈ స్ట్రింగ్‌ని ఒక చివర కట్టి, మరొక వైపు వైబ్రేటింగ్ కలిగి ఉంటే
, ఈ సమయంలో నాకు సున్నా నికర స్థానభ్రంశం మరియు సాధ్యమయ్యే అతిపెద్ద స్థానభ్రంశం ఉంటుంది ఓపెన్
ఎండ్ ఇది పైకి క్రిందికి కదులుతుంది మరియు
ఈ పాయింట్లన్నీ ఒకే వ్యాప్తితో పైకి క్రిందికి కదులుతున్నాయి కాబట్టి
ఇవి రెండు విభిన్న రకాల స్టాండింగ్ వేవ్‌లు ఒకటి రెండు చివర్లలో తీగను
మరియు మరొకటి స్ట్రింగ్ ఒక చివర ముడిపడి ఉంది మరియు మరొక చివరలో కదలడానికి నేను
ఈ పాయింట్లను x సమానం సున్నాకి తీసుకుంటున్నాను కాబట్టి మనం వీటిని గణితశాస్త్రంలో
విశ్లేషిద్దాం ఆపై భౌతికంగా దాని అర్థం ఏమిటో కూడా చూద్దాం కాబట్టి గణితశాస్త్రంలో
నేను మొదట స్ట్రింగ్ టైడ్ కేస్ తీసుకుంటాను
ఈ సందర్భంలో రెండు చివర్లలో నేను ముందుగా చెప్పినట్లు
స్థానభ్రంశం yxt అనేది ఒమేగా టి యొక్క సైన్ kx కొసైన్ ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది
ఈ స్ట్రింగ్‌లోని ఎడమ చేతి మరియు ఎడమ చేతి చివరను x వద్ద ఉండేలా x సున్నాకి సమానం మరియు కుడి
చేయి ఉండాలి x eq uals l అంటే స్ట్రింగ్ యొక్క పొడవు l కి సమానం కాబట్టి నేను ఈ స్థానభ్రంశం
తీసుకున్నప్పుడు yx
t ఒమేగా t యొక్క సైన్ kx కొసైన్‌కి సమానం x వద్ద సున్నా y సున్నాకి సమానం, ఇది అలా
ఉండాలి ఎందుకంటే ఇప్పుడు నాకు కావాల్సింది అదే ఏ సమయంలోనైనా y వద్ద x lకు సమానం
కూడా ఎందుకు సున్నా అయి ఉండాలి, ఎందుకంటే ఈ స్ట్రింగ్ ఆ సమయంలో ముడిపడి ఉంటుంది మరియు
అందువల్ల నేను
ఒమేగా t యొక్క kx కొసైన్‌ని l వద్ద కలిగి ఉండాలి, ఇది ఒమేగా t యొక్క kl కొసైన్‌కి సమానం
రెండు చివర్లలో కట్టబడిన తీగకు సున్నా కాబట్టి మన వద్ద ఉన్నది రెండు చివర్లలో కట్టబడిన ఈ స్ట్రింగ్‌కు
నేను yxtని కలిగి ఉన్నాను , ఇది ఒమేగా t యొక్క సైన్ kx కొసైన్‌కు సమానం మరియు నేను ఒమేగా t యొక్క
సైన్
kl కొసైన్‌ను కలిగి ఉన్నాను t సమయంతో మారుతూ ఉంటుంది కాబట్టి ఇది
సున్నా a అనేది వ్యాప్తి చెందదు కాబట్టి దానిని సున్నా చేసే ఏకైక పదం ఏమిటంటే sine kl
తప్పనిసరిగా సున్నా అయి ఉండాలి మరియు ఇది kl కొంత పూర్ణాంకం n సార్లు piకి సమానం అని సూచిస్తుంది
కాబట్టి
ఈ సందర్భంలో నేను వెళ్తున్నాను kl ఈక్వెల్స్ n pi లేదా k ఈక్వెల్స్ n pi పైగా l ఇప్పుడు k అని మేము
ముందుగా చెప్పాము er
అనేది తరంగాల వేగం కంటే ఒమేగా మరియు ఇది ఎల్ కంటే n piకి సమానంగా ఉండాలి కాబట్టి ఒమేగా అనేది
డోలనం యొక్క ఫ్రీక్వెన్సీకి రెండు pi రెట్లు ఉంటుంది
మరియు అందువల్ల i రెండు pi డోలనం యొక్క పౌనఃపున్యం v
మీద n pi కంటే n piకి సమానంగా ఉంటుంది భుజాలు మరియు నేను పొందే పౌనఃపున్యాలు
రెండు l కంటే n సార్లు vకి సమానంగా ఉంటాయి కాబట్టి అన్ని పౌనఃపున్యాలు అనుమతించబడవని గమనించండి
నిర్దిష్ట పౌనఃపున్యాల వద్ద మాత్రమే స్ట్రింగ్ వైబ్రేట్ చేయగలదు
మరియు నేను వాటిని nu n అని పిలుస్తాను మరియు అవి వెళ్తున్నాయి రెండు l కంటే v యొక్క గుణిజాలుగా
ఉండాలి కాబట్టి mu n రెండు l కంటే nv కి సమానం అని మేము కనుగొన్నాము
మరియు ఈ సందర్భంలో v అనేది యూనిట్ పొడవుకు ద్రవ్యరాశిపై ఉద్రిక్తత యొక్క వర్గమూలం
కాబట్టి స్ట్రింగ్ వైబ్రేట్ చేయగల పౌనఃపున్యాలు n కంటే రెండు l కంటే ఎక్కువ t వర్గమూలం
ముపై ఇది sine kl సున్నాకి సమానం కాబట్టి k అనేది రెండు పైకి
సమానం లాంబ్డా n piకి సమానం లేదా లాంబ్డా సార్లు l lambda n లెట్ కంటే 2 lకి సమానం మేము దీన్ని
భౌతికంగా అర్థం చేసుకున్నాము,
దీని అర్థం స్ట్రింగ్ కోసం ముగింపు బిందువులు సున్నా స్థానభ్రంశంలో ఉన్నందున రెండు చివరల మధ్య ముడిపడి
ఉంటుంది, ఎందుకంటే
ఇచ్చిన పౌనఃపున్యం కోసం జరిగే ఏకైక మార్గం
వేవ్ ఇలా ఉంటుంది లేదా రెండు లూప్‌లను చేస్తుంది లేదా మూడు లూప్‌లను చేస్తుంది మరియు ఈ హాఫ్ లూప్‌లో
ప్రతి ఒక్కటి

లాంబ్డా రెండు మాత్రమే కాదు.
 కాబట్టి నేను కలిగి ఉండవలసింది ఏమిటంటే లాంబ్డా రెండు రెట్లు n అయిన చోట n ఒక పూర్ణాంకం
మరియు ఒకటి రెండు లేదా మూడు అయి ఉండవచ్చు l కి సమానంగా ఉండాలి అంటే లాంబ్డా n కంటే రెండు lకి
సమానం అని సూచిస్తుంది
కాబట్టి మనం ఇప్పుడు గణితశాస్త్రంలో ఉంచడం గురించి చూసాము రెండు చివరలు ఒకే k అనేది రూపం
k సమానం n pi అయి ఉండాలి మరియు భౌతికంగా దీని అర్థం నేను
ఈ పొడవు ద్వారా సగం తరంగదైర్ఘ్యాల పూర్ణాంకం సంఖ్యను మాత్రమే కలిగి ఉండగలను మరియు ఈ స్ట్రింగ్ యొక్క
ఫ్రీక్వెన్సీని నిర్ణయిస్తుంది కాబట్టి
ఇది మరే ఇతర పౌనఃపున్యం వద్ద వైబ్రేట్ చేయబడదు కానీ నిర్దిష్ట పౌనఃపున్యాలు
ఇప్పుడు ఎల్లప్పుడూ సున్నా స్థానభ్రంశంలో ఉండే ఈ పాయింట్‌లను నోడ్‌లు అంటారు కాబట్టి
రెండు చివరలు ముడిపడి నిర్దిష్ట పౌనఃపున్యం వద్ద కంపించే ఈ స్ట్రింగ్‌కు
నేను ఈ విధంగా సాధారణ స్టాండింగ్ వేవ్‌ని చేస్తాను ఎల్లప్పుడూ సున్నా
స్థానభ్రంశంలో ఉండే వాటిని నేను ఈ పెద్ద చుక్కలను నోడ్‌లుగా పిలుస్తారు , గరిష్ట స్థానభ్రంశం గరిష్ట వ్యాప్తి ఉన్న
పాయింట్‌లను
యాంటినోడ్‌లుగా పిలుస్తారు నోడ్‌ల మధ్య దూరం లాంబ్డాకు సమానం రెండు యాంటీనోడ్‌ల మధ్య దూరం అంటే
ప్రక్కనే ఉన్న డెన్సిటీ నోడ్‌లు కూడా లాంబ్డా రెండుగా ఉంటాయి మరియు
అది కంపించే ఫ్రీక్వెన్సీ n కంటే రెండు l స్క్వేర్ రూట్ t కంటే ఎక్కువ ఉంటుందని మేము చూశాము, నేను
ఇప్పుడు తీసుకోబోతున్న మరో ఉదాహరణ
ఏమిటంటే నేను అదే స్ట్రింగ్ పైని తీసుకున్నాను అనుకుందాం.
 ఇది ఒక వైపు మరియు మరొక
వైపు నేను దానిని వైబ్రేటింగ్‌తో అటాచ్ చేస్తాను ఓసిలేటర్ కావచ్చు, నేను
నా చేతితో కంపించవచ్చు మరియు ఆ సందర్భంలో సున్నా వద్ద
సైన్ kx కొసైన్ ఒమేగా టైక్స్ రూపంలో ఉండే స్టాండింగ్ వేవ్ ఇప్పటికీ సున్నాగా ఉంటుంది కానీ నేను
ఇప్పుడు కలిగి ఉండాలనుకుంటున్నది ఏమిటంటే, ఒమేగా t యొక్క సైన్ kl కొసైన్‌లో y వద్ద x సమానం మరియు
t
గరిష్ట స్థానభ్రంశం x సమానం l వద్ద ఉంటుంది మరియు దీని అర్థం
kl రెండు n ప్లస్ వన్ టైమ్స్ pi బై టూ మరియు k అయి ఉండాలి లాంబ్డాపై రెండు పై రెండు వైపులా రెండు n
ప్లస్ వన్ పై రెండు లి రద్దు పై రెండు వైపులా ఉండాలి మరియు లాంబ్డా రెండు n కంటే నాలుగు ఎల్ కంటే ఎక్కువ n
ప్లస్ వన్ ఈ సందర్భంలో లాంబ్డా కొద్దిగా
భిన్నంగా ఉంటుంది మరియు పౌనఃపున్యాలు లాంబ్డా i కంటే v కంటే nu n నేను
ఈసారి కొంచెం భిన్నంగా వ్యుత్పత్తి చేస్తున్నాను మీకు విభిన్న ఆలోచనలను అందించడం కోసం విభిన్న
ఆలోచనలను అందించడం కోసం నాలుగు lకి సమానం
రెండు n ప్లస్ వన్‌తో భాగించబడుతుంది, ఇది v నాలుగు l రెట్లు రెండు n ప్లస్ వన్ అవుతుంది కాబట్టి
ఈసారి స్వభావం కొద్దిగా భిన్నంగా ఉంది మరియు నేను మళ్లీ చేయగలను దీన్ని n ప్లస్
a half v అని రెండు lగా వ్రాయండి, కాబట్టి ఈ సందర్భంలో పౌనఃపున్యాలు కొద్దిగా భిన్నంగా ఉంటాయి
ఎందుకంటే ఒక చివర తెరిచి ఉంది మరియు ఒకటి కాదు మరియు మళ్లీ నాకు భౌతిక వివరణ
ఉంది ఈ సందర్భంలో తరంగాలు రూపంలో ఉంటాయి ఓపెన్ ఎండ్‌లో గరిష్ట
స్థానభ్రంశం ఉంది కాబట్టి నేను లాంబ్డాను 2 లాంబ్డా బై 2 ఎన్ఎన్ సెగ్మెంట్
లాంబ్డాని నాలుగుగా కలిగి ఉంటుంది కాబట్టి నేను లాంబ్డాను నాలుగు రెట్లు
రెండు ఎన్ ప్లస్ వన్ కలిగి ఉండబోతున్నాను l మరియు దానికి సమానంగా ఉండాలి వెంటనే నాకు లాంబ్డా రెండు n
ప్లస్ వన్‌పై నాలుగు ఎల్‌లకు సమానం అని ఇస్తుంది,
కనుక ఇది భౌతిక వివరణ గణితశాస్త్రంలో మనం కేవలం
kl అంటే ఏమిటో వ్రాసి మన సమాధానాన్ని పొందవచ్చు కాబట్టి నేను ఈ ఉపన్యాసాన్ని తదుపరి ఉపన్యాసంలో
మేము చేసిన వాటిని సంగ్రహించడం ద్వారా ఇప్పుడే ముగిస్తాను.

ఆహ్ ఓపెన్ పైపులు మరియు అవయవ పైపులు మరియు వాటిలోని గాలి స్తంభాల డోలనం మరియు బీట్స్ మరియు
డాప్లర్ దృగ్విషయాలను పరిగణలోకి తీసుకోబోతున్నాను, కాబట్టి మనం నేర్చుకున్న వాటిని క్లుప్తీకరించడం ద్వారా ఈ
ఉపన్యాసాన్ని ముగించాను.
 ఒక్కొక్క
తరంగాలు అక్కడికి చేరుకోవడం
వల్ల ఏర్పడే స్థానభ్రంశం మొత్తం.
 సరిహద్దు వద్ద స్థానభ్రంశం మరియు చివరిగా మేము వివిధ వ్యాప్తి డోలనంతో సాధారణ హార్మోనిక్ ఓసిలేటర్‌ల వలె
నిలబడి ఉండే తరంగాల గురించి తెలుసుకున్నాము ప్రతి పాయింట్‌లో అన్నీ
ఒకే పౌనఃపున్యంతో ఉంటాయి మరియు మేము స్ట్రింగ్‌పై నిలబడి ఉండే తరంగాల గురించి తెలుసుకున్నాము మరియు

స్ట్రింగ్ వైబ్రేట్ చేయగల పౌనఃపున్యాన్ని
గణితశాస్త్రంలో రెండింటినీ చూసుకున్నాము మరియు
భౌతికంగా కూడా దాని అర్థం ఏమిటి

Prutor@IITK